

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Белорусского государственного университета

А.М. Толстик

(подпись)

(дата утверждения)

Регистрационный № ХАД-711 /уч.



МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:
1-31 02 01-03 География (геоинформационные системы)

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 02 01 – 2013 и учебного плана учреждения высшего образования G 31-150/уч., утвержденного 30.05.2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Н. К. Чертко, профессор кафедры почвоведения и земельных информационных систем Белорусского государственного университета, доктор географических наук, профессор

А.А. Карпиченко, доцент кафедры почвоведения и земельных информационных систем Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А. В. Таранчук, заведующая кафедрой физической географии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат географических наук, доцент

П. В. Жумарь, старший преподаватель кафедры геодезии и картографии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук,.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой почвоведения и земельных информационных систем
(протокол № 9 от 24 апреля 2015 г.);

Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол № 8 от 28 апреля 2015 г.);

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Математические методы в землеустройстве» читается студентам специальности: 1-31 02 01 География (по направлению 1-31 02 01-03 География (геоинформационные системы). Студенты знакомятся с основами математической статистики и ее применением в математических методах, используемых в землеустройстве (трансформация земель, оптимизация севооборотов на основе линейного программирования и др.).

В соответствии с образовательными стандартами этот курс позволяет формировать у студентов научный объективный подход в оценке проводимых землеустроительных задач.

Цель изучения учебной дисциплины «Математические методы в землеустройстве»: формирование знаний, умений и навыков по статистической обработке полученной информации в области решения землеустроительных задач.

Основные задачи изучения дисциплины включают умение методически грамотно отобрать необходимую статистическую информацию и провести ее обработку с использованием соответствующих методов (дисперсионного, корреляционного, регрессионного, факторного, кластерного или линейного программирования).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

Знать:

- базовый понятийно-терминологический аппарат математической статистики;
- в каких условиях и для каких целей используются математические методы;
- алгоритм выполнения работ с использованием ПЭВМ.

Уметь:

- создать репрезентативные и рендомизированные выборки;
- определить вид выборочных данных, заложить информацию в ПЭВМ;
- грамотно интерпретировать полученные результаты математической обработки данных;

Владеть:

- наиболее распространенными и универсальными статистическими программными пакетами;
- реализацией полученных результатов обработки информации.

На дисциплину «Математические методы в землеустройстве» отводится 94 часа, из них 46 аудиторных часов (30 ч. – лекции, 16ч. – практических занятий). Завершать изучение дисциплины зачетом в шестом семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Основы математической статистики

Введение. Развитие и использование математических методов в землеустройстве. Количественные и качественные учетные признаки. Исследование материальных и абстрактных систем. Основные направления в использовании математических методов в землеустройстве.

Обработка вариационного ряда. Генеральная совокупность и выборка. Правила отбора вариантов для выборки. Определение объема выборки. Артефакт. Репрезентативность выборок.

Статистические показатели распределения. Показатели центра распределения (средние). Показатели рассеивания вариантов: максимум, минимум, размах варьирования, σ , σ^2 , v .

Оценка статистических параметров. Ошибки статистических параметров. Точность опыта.

Теоретические функции распределения. Построение кривой нормального распределения.

2. Методы установления сходства выборок

Статистические критерии различия. Критерий Стьюдента, критерий Фишера, критерий Пирсона (χ^2), наименьшая существенная разность (НСР)

Дисперсионный анализ. Составление дисперсионного комплекса. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ. Последовательность работ. Нахождение сумм квадратов отклонений, степени свободы, ошибки средней, σ , НСР, точности опыта. Выводы.

Кластерный анализ. Порядок работ в кластерном анализе. Составление таблицы исходных показателей. Трансформация исходных данных. Вычисление метрик. Построение дендрограммы. Выбор масштаба для классификации объектов. Классификация.

3. Методы установления связи между явлениями

Корреляционный анализ. Задачи, решаемые корреляционным анализом. Виды корреляционной связи. Порядок работ. Линейная корреляция. Вычисление коэффициента корреляции детерминации.

Нелинейная корреляция. Оценка прямой нелинейной зависимости между признаками. Вычисление корреляционного отношения. Оценка обратной нелинейной зависимости. Множественная корреляция. Ранговая корреляция.

Регрессионный анализ. Условия и цель применения регрессионного анализа. Виды регрессии. Линейная зависимость. Порядок работ. Способы составления уравнения регрессии. Выводы

Нелинейная зависимость. Гиперболическая и параболическая зависимость. Множественная регрессия.

Факторный анализ. Условия и цель применения факторного анализа. Этапы работ. Выводы.

4. Организация оптимальной системы землеустройства

Методы линейного программирования. Основные теоретические положения. Виды задач. Методы решения. Способы составления базисного допустимого плана. Правила составления цепи. Закрытые и открытые задачи.

Метод потенциала. Составление базисного допустимого плана методом потенциала. Вычисление потенциала рядков и столбцов и характеристики клеток без поставок. Установление степени оптимальности плана по величине характеристики клеток при стремлении функционала к максимуму и минимуму.

Дельта-метод. Условия его применения. Составление базисного допустимого плана. Правила построения открытой цепи и перераспределения поставок с учетом баланса строк. Условия получения оптимального плана по величине баланса строк при стремлении функционала к максимуму и минимуму.

Модификация методов транспортных задач. Открытая транспортная задача. Максимизация целевой функции. Учет ограничения времени в задачах. Производственная задача. Многоэтапная задача. Многопродуктовая задача. Лямбда-метод.

Применение методов линейного программирования при трансформации земель, разработке схем севооборотов, установления границ сырьевых зон для предприятий перерабатывающей промышленности.

Динамические ряды. Условия и цель применения динамических рядов. Виды динамических рядов. Показатели динамического ряда. Сглаживание динамических рядов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы математической статистики	8	2				
1.1	Введение. Развитие и использование математических методов в земледелии. Количественные и качественные учетные признаки. Исследование материальных и абстрактных систем.	2					Опрос
1.2	Статистические показатели распределения. Генеральная совокупность и выборка. Правила отбора вариантов для выборки. Определение объема выборки. Артефакт. Репрезентативность выборок. Показатели центра распределения (средние). Показатели рассеивания вариантов.	2	2				Тест № 1 через систему СОPeUniversity
1.3	<i>Оценка статистических параметров.</i> Ошибки статистических параметров. Точность опыта.	2					Опрос
1.4	Теоретические функции распределения. Построение кривой нормального распределения.	2					Опрос
2	Методы установления сходства выборок	6	6				
2.1	Статистические критерии различия. Критерий Стьюдента, критерий Фишера, критерий Пирсона (χ^2), наименьшая существенная разность (НСР)	2	2				Опрос
2.2	<i>Дисперсионный анализ.</i> Составление дисперсионного комплекса. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ. Нахождение НСР и F.	2	2				Тест № 2 через систему СОPeUniversity
2.3	<i>Кластерный анализ.</i> Порядок работ в кластерном анализе. Составление таблицы исходных показателей. Трансформация исходных данных. Вычисление метрик. Построение или дендрограммы. Классификация.	2	2				Опрос

3	Методы установления связи между явлениями	6	4				
3.1	<i>Корреляционный анализ.</i> Виды корреляционной связи. Порядок работ. Линейная корреляция. Вычисление коэффициента корреляции. Нелинейная корреляция. Оценка прямой и обратной нелинейной связи между признаками. Вычисление корреляционного отношения. Множественная корреляция. Ранговая корреляция	2	2				Тест № 3 через систему СОПеUniversity
3.2	<i>Регрессионный анализ.</i> Условия и цель применения регрессионного анализа. Виды регрессии. Линейная зависимость. Порядок работ. Способы составления уравнения регрессии. Нелинейная зависимость. Множественная регрессия.	2					Опрос
3.3	<i>Факторный анализ.</i> Условия и цель применения факторного анализа. Этапы работ. Выводы.	2	2				Опрос
4	Организация оптимальной системы землеустройства	10	4				
4.1	<i>Методы линейного программирования.</i> Основные теоретические положения. Виды задач. Методы решения. Способы составления базисного допустимого плана. Правила составления цепи. Закрытые и открытые задачи.	2					Опрос
4.2	<i>Метод потенциала.</i> Составление базисного допустимого плана. Установление степени оптимальности плана по величине характеристики клеток при стремлении функционала к максимуму и минимуму.	2	2				Тест № 4 через систему СОПеUniversity
4.3	<i>Дельта-метод.</i> Условия его применения. Составление базисного допустимого плана. Правила построения открытой цепи и перераспределения поставок с учетом баланса строк. Условия получения оптимального плана.	2					Опрос
4.4	<i>Модификация методов транспортных задач.</i> Открытая транспортная задача. Максимизация целевой функции. Учет ограничения времени в задачах. Производственная задача. Многоэтапная задача. Многопродуктовая задача. Лямбда-метод.	2					Опрос
4.5	Применение методов линейного программирования при трансформации земель, разработке схем севооборотов, установления границ сырьевых зон для предприятий перерабатывающей промышленности.	2	2				Опрос
4.6	Динамические ряды. Условия и цель применения динамических рядов. Виды динамических рядов. Показатели динамического ряда. Сглаживание динамических рядов.	2					Опрос

IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Чертко, Н.К. Математические методы в землеустройстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. К. Чертко. – Минск: БГУ, 2014. – 156 с.[2 Мб].
2. Чертко, Н.К. Математические методы в географии: учеб.-метод. пособие / Н.К. Чертко, А.А. Карпиченко. – Минск: БГУ, 2009. – 199 с.
3. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в географических и экологических исследованиях / Ю.Г. Пузаченко. – М., 2004. – 410 с.
4. Колеснев, В.И. Экономико-математические методы и модели в практике землеустройства: учеб. пособие / В.И. Колеснев, И.В. Шафранская. – Горки: БГСХА, 2006. – 456 с.

Дополнительная

1. Боровиков, В.П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – М.: Изд-во Питер, 2003. – 688 с.
2. Чиж, Д.А. Землеустройство: учеб. пособие / Д.А. Чиж, Н.В. Клебанович. – Минск: БГУ, 2011. – 208 с.
3. Волков, С.Н. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве / С.Н. Волков. – Москва: КолосС, 2007. – 696 с.
4. Методы оптимальных решений: учебник / К.В. Балдин и др. – 3-е изд., стереотип. – М, 2015.
5. Тюрин Ю.Н., Макаров А. А. Статистический анализ данных на компьютере – М., 1998

Примерный перечень практических занятий

1. Описательная статистика. Графическое представление вариационного ряда. Установление типа распределения.
2. Установление сходства или различия между двумя выборками с помощью критерия Стьюдента.
3. Корреляционный и регрессионный анализ.
4. Кластерный анализ.
5. Метод главных компонент.
6. Факторный анализ.
7. Линейное программирование. Решение задачи на оптимальность.
8. Тренд-анализ.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

- Письменная тестовая проверка знаний;
- Компьютерное тестирование;
- Выполнение контрольных заданий;
- Контроль знаний студентов по итогам работ;
- Самоконтроль и самопроверка;
- Индивидуальные беседы и консультации с преподавателем.

Примеры тестовых заданий

Тема «Элементы математической статистики»

1. Цель использования математических методов в географии:
 - а) объективная оценка научных исследований;
 - в) обработка научных исследований;
 - с) для проведения эксперимента.
2. Сопряженные статистические выборки получают:
 - а) при разных условиях в одном или разных объектах;
 - в) при одинаковых условиях в одном или разных объектах;
 - с) при одинаковых или разных условиях одного объекта.

Тема «Корреляционный и регрессионный анализ»

1. Предварительно предположительную величину r и η определяют по:
 - а) величинам вариант в вариационном ряду;
 - в) по таблице исходных данных;
 - с) разбросу точек на графике.

2. Условия применения регрессионного анализа:

- а) для сравнения совокупностей;
- в) для математического описания выявленной зависимости;
- с) для математического моделирования совокупностей.

Тема «Методы линейного программирования»

1. В методе потенциалов транспортных задач потенциал рядков вычисляют по формуле:

$$\text{а) } v_j = \bar{\tilde{n}}_{ij} + u_i;$$

$$\text{в) } u_i = v_j - \bar{\tilde{n}}_{ij};$$

$$\text{с) } E_{ij} = c_{ij} - (v_j - u_i).$$

В закрытых транспортных задачах:

- а) объем поставок больше объема потребления;
- в) объем поставок меньше объема потребления;
- с) объем поставок равен объему потребления.

**V. ПРОТОКОЛ
СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Земле-устройство	Почвоведения и ЗИС	нет	20.03.2015 протокол № 8

VI. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____ / ____ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
 (протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

д. с.-х. н., доцент

Н.В. Клебанович

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д. г.н., доцент

Д.Л. Иванов